

## EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS EN LA DIETA PREPARTO SOBRE LA CALIDAD DEL CALOSTRO DE OVEJA LATXA Y LA TRANSMISIÓN DE INMUNIDAD PASIVA AL CORDERO

Atxaerandio<sup>1</sup>, R., Averós<sup>1</sup>, X., Granado<sup>1</sup>, I., Arranz<sup>1</sup>, J., Beltrán de Heredia<sup>1</sup>, I., González<sup>3</sup>, L., Elguezabal<sup>2</sup>, N., Ruiz<sup>1</sup>, R.

<sup>1</sup>Dpto. de Producción Animal, Neiker-Tecnalia, 01080 Vitoria-Gasteiz (Álava-Araba); <sup>2</sup>Dpto de Sanidad Animal, Neiker-Tecnalia, 48160 Derio (Bizkaia); <sup>3</sup>Centro de Investigaciones Agrarias Mabegondo, 15318 (A Coruña)  
ratxaerandio@neiker.eus

### INTRODUCCIÓN

El calostro es básico en la inmunización del cordero, teniendo una relación directa con la supervivencia y salud durante la primera etapa de su vida (Hernández-Castellano et al., 2015), e influye sobre el futuro del cordero, tanto a nivel sanitario y de exigencia de tratamientos veterinarios/uso de medicamentos, como productivo (Hubert y Moisa, 2016). El calostro es la primera fuente nutritiva en rumiantes y promueve la transferencia de inmunoglobulinas (Ig) y otras células inmunes, principalmente leucocitos, desde la madre. Esta transferencia, denominada pasiva (TIP), proporciona al cordero protección frente a patógenos y otros desafíos ambientales (hipotermia) en las primeras semanas de vida. La eficacia de la TIP depende básicamente de la calidad y/o volumen de calostro materno ingerido, y de la absorción intestinal por parte del neonato. La calidad y cantidad de calostro producido están determinadas por múltiples factores como la alimentación de las ovejas. En este sentido, la suplementación de la dieta preparto con determinados componentes grasos parece mejorar la TIP al aumentar la absorción de Ig (García et al., 2014). Por su parte, el ácido linoleico conjugado (CLA) favorece una mayor producción de calostro y modula positivamente el sistema inmune del neonato (Castro et al., 2011). El objetivo de este estudio fue evaluar una estrategia nutricional basada en la suplementación con ácidos grasos poli-insaturados (AGPI) ricos en omega-3 ( $\omega$ -3) y el uso de forrajes ricos en taninos, que contribuyan a mitigar la biohidrogenación ruminal (Vasta et al., 2009), sobre la calidad del calostro y la TIP al cordero en ovino de raza Latxa.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Trabajo evaluado por el OEBA-CE Neiker (2017-007). Durante las 5 últimas semanas de gestación se ofrecieron 2 dietas, cubriendo las necesidades de final de gestación, a 48 ovejas multiparas (24 ovejas/dieta, 2 réplicas/dieta) de raza Latxa: control (CO; 450 g MS de pienso control + 1 Kg MF de silo de maíz/día y oveja + heno de festuca (*Festuca pratensis*) *ad libitum*), y dieta suplementada con AGPI-  $\omega$ -3 (L; 450 g MS de pienso AGPI-  $\omega$ -3 + 1 kg MF de silo de maíz/día y oveja + heno de esparceta (*Onobrychis viciifolia*) *ad libitum*). Los grupos se equilibraron según número de parto, valor genético, condición corporal y producción lechera de la campaña previa. Los 2 piensos fueron isoenergéticos e isograsos. Para el pienso control se usó aceite de palma hidrogenada, y para el AGPI-  $\omega$ -3 se usó harina de lino rica en  $\omega$ -3 (Valorex®, Francia) y torta de semilla de colza prensada en frío como fuentes de grasa. Durante la paridera se controlaron 20 partos. Tras el parto las ovejas se ordeñaron manualmente, y de cada calostro se midió su volumen, densidad (densitómetro), grados Brix (refractometría óptico-digital; Hanna Instruments, Italia), pH, composición química (métodos normalizados: % de proteína por volumetría (método Kjeldahl); % de grasa por gravimetría (método Röse-Gottlieb), extracto seco (método Norma ISO 6731 (IDF 21)), cenizas por gravimetría (método OM 1694) y % de lactosa por cálculo (Instituto Lactológico Lekunberri, Navarra). La extracción y derivatización de los ácidos grasos del calostro se realizó por metodología normalizada (ISO 1885:2002/IDF 184:2002). La separación y cuantificación de sus ésteres metílicos se llevó a cabo por cromatografía de gases, según Kramer et al. (2002). El recuento de células somáticas (RCS) se realizó con un equipo portátil de recuento celular (DeLaval, Madrid), siguiendo la metodología de Gonzalo et al. (2006). La concentración de IgG del calostro se determinó por inmunodifusión radial (IDR) en placa (IDBiotech SARL, Issoire, Francia). El encalostramiento de los 20 corderos (1 cordero/parto) incluidos en el estudio se realizó a biberón (volumen correspondiente al 10% del PV, dentro de las 18 h postparto), alimentándose con lactoreemplazante hasta su destete. La concentración sérica de IgG de los corderos se determinó a las 24 h, 48 h, 7 d, y

21 d de vida, mediante IDR en placa. La eficacia aparente de la absorción (EAA) de IgG se determinó según Alves et al. (2015).

Los datos fueron analizados con modelos lineales mixtos generalizados. La composición, variables físico-químicas, RCS, y la concentración de ácidos grasos del calostro se analizaron con la condición corporal preparto, número de parto, producción lechera de la última lactación (litros), duración de la gestación (d), tipo de parto (simple/múltiple), y dieta (CO/L) como efectos fijos; y el recinto preparto como efecto aleatorio. La concentración sérica de IgG y la EAA de los corderos se analizaron con medidas repetidas, añadiendo a las variables anteriores el PV al nacimiento (kg) como covariable; el sexo (macho/hembra), la edad, e interacciones dobles entre estas 2 últimas variables y la dieta como efectos fijos; y los recintos pre y postnatal como efectos aleatorios. Los análisis se realizaron con el proc GLIMMIX (SAS 9.4, Cary, NC, USA).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las variables de composición del calostro, la dieta preparto tendió a afectar al contenido de grasa, siendo ligeramente inferior en la dieta L (Tabla 1).

**Tabla 1:** Efecto de las dietas preparto sobre la composición nutricional, variables físico-químicas y RCS del calostro. (\*): Error estándar de la media.

	CO (Control – festuca)		L (Lino – esparceta)		P
	Media	EEM*	Media	EEM*	
Volumen (ml)	1410	191	1501	232	0,814
Densidad (g/l)	1041	1,86	1042	2,19	0,323
pH	6,47	0,10	6,40	0,08	0,527
Grasa (%)	11,99	1,24	11,82	0,97	0,085
Proteína (%)	14,44	0,97	12,22	0,88	0,148
Lactosa (%)	3,12	0,21	3,33	0,24	0,416
Cenizas (%)	0,96	0,04	1,00	0,03	0,628
Extracto Seco (%)	32,26	1,91	27,43	1,74	0,115
RCS (x 10 <sup>3</sup> cél/ml)	410,7	153,8	486,7	204,1	0,548

La dieta L modificó el perfil de la grasa del calostro respecto la CO. Los cambios más significativos se detectaron en la composición de AGPI, en el total de AGPI-n3 y en el total de isómeros trans (t) de ácidos grasos mono-insaturados (AGMI; Tabla 2). La dieta L incrementó la concentración de ácido vacénico (11t-C:18:1 (n7)) en un 103,9%, de  $\alpha$ -linolénico (C18:3(n3)) en un 101,3%, de ácido linoleico conjugado (CLA) en un 54,7%, y de los AGPI-  $\omega$ -3 en un 56,9%. La dieta preparto sólo afectó a la concentración de ácidos grasos saturados (AGS) en el caso de los ácidos láurico (C12:0) y pentadecílico (C15:0).

**Tabla 2:** Efecto de las dietas preparto en la composición de ácidos grasos de la grasa del calostro. (\*): Error estándar de la media.

Ácido graso (mg/g grasa)	CO	L	EEM*	P	Ácido graso (mg/g grasa)	CO	L	EEM*	P
AGI	446,8	489,3	17,5	0,190	C12:0	12,9	16,0	0,9	0,050
AGMI	285,0	277,4	13,2	0,235	C15:0	3,2	4,9	0,5	0,035
AGMI-t	27,1	42,4	2,9	0,041	11t-C:18:1 (n7)	12,5	25,4	2,0	0,007
AGMI-c	265,8	222,3	17,0	0,014	C18:3 (n3)	4,9	9,8	0,7	0,010
AGPI	39,5	52,0	2,5	0,008	9c11t-CLA	8,6	13,2	0,9	0,008
AGPI- $\omega$ -3	10,3	16,1	0,6	0,004					

La calidad inmunológica del calostro, asociada a la concentración de IgG, no varió según la dieta preparto (Tabla 3). Según la escala de calidades del calostro (Suraya y Yaakub, 2011), la calidad del calostro de ovino latxo es media (concentración de IgG entre 22 y 50 g/l). La EAA de IgG hasta las 48 h no se vio afectada por ninguno de los efectos testados.

**Tabla 3:** Efecto de las dietas parto sobre la calidad inmunológica y la EAA de IgG (media  $\pm$  error estándar).

	CO (Control – festuca)	L (Lino – esparceta)	P
Grados Brix (%)	22,99 $\pm$ 0,76	22,57 $\pm$ 0,79	0,711
IgG (mg/ml)	39,88 $\pm$ 2,57	40,54 $\pm$ 3,70	0,516
EAA (%)	15,7 $\pm$ 3,28	17,3 $\pm$ 3,38	0,772

Sin embargo, la evolución de la concentración sérica de IgG en corderos hasta los 21 d de vida tendió a interactuar con la dieta materna parto ( $P=0,055$ ), tendiendo en corderos L a ser más elevada a los 21 d que en los CO.

En conclusión, es posible modificar la composición de la grasa del calostro con la dieta parto, aumentando la cantidad de ácidos grasos esenciales que pueden ser transferidos al cordero. La suplementación de la dieta parto con ácidos grasos poli-insaturados ricos en omega-3 no influye en la calidad inmunológica del calostro de ovino latxo.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, A.C., Alves, N.G, Ascari, I-J., Junqueira, F.B., Coutinho, S., Lima, R.R., Pérez, J, R, O., De Paula, S.O., Furusho-Garcia, I.F., Abreu, L.R. 2015. Am. Dairy. Sci. Assoc. 98: 3706-3716.
- Castro N., Capote J., Bruckmaier, R.M., Argüello, A. 2011. J. Appl. Anim. Res. 39: 85-93.
- Garcia, M., Greco L. F., Favoreto M. G., Marsola R. S., Martins L. T., Bisinotto R. S., Shin H, Lock A. L., Block E., Thatcher W. W., Santos J. E. P., Staples C. R. 2014. J. Dairy Sci. 97:5045-5064.
- Gonzalo, C., Linage, B., Carriedo, J.A., de la Fuente, F., San Primitivo, F. 2006. Am. Dairy Sci. Assoc. 89: 4613-4619.
- Hernández-Castellano L.E., Suárez-Trujillo, A., Martell-Jaizme, D., Cugno, G., Argüello A., Castro, N. 2015. Animal 10: 1672-1679.
- Hubert L.E. & Moisa, S.J. 2016, J Dairy Sci. 99:3199-3126.
- Kramer J.K.G., Blackadar, C. B., and Zhou, J.2002. Lipids 37(8): 823–835.
- Suraya y Yaakub, 2011. J Animal Sci. 14: 25-29.
- Vasta, V.,Makkar, H.P.S., Mele, M., Priolo, A. 2009. British J. Nut. 102: 82-92.

**Agradecimientos:** Al Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras del Gobierno Vasco (iniciativa de uso racional de antibióticos en ganadería). A Nerea Mandaluniz, Juan Carlos Ochoa de Zuazola, M<sup>a</sup> Ángeles Cuesta y Ekaitz Ibarrodo.

### EFFECT OF PREPARTUM DIET SUPPLEMENTATION WITH POLIUNSATURATED FATTY ACIDS ON COLOSTRUM QUALITY OF LATXA EWES AND PASSIVE TRANSFER OF IMMUNITY TO LAMBS

**ABSTRACT:** to assess the effect of prepartum PUFA-omega-3 supplementation on colostrum, its composition, quality, and passive transfer immunity to lambs were determined. Colostrum was collected right after birth from 20 Latxa ewes from a batch of 48 ewes split into 2 groups with different diets during 5 weeks pre-lambing (CO: 500 g control feed/ 1kg corn silage/ *Festuca pratensis ad lib* per ewe and day; L: 500 g of feed rich in PUFA-omega-3/ 1kg corn silage/ *Onobrychis viciifolia ad lib* per ewe and day), and physico-chemical and fatty acid composition, and IgG concentration were analysed. The 20 lambs were fed with the corresponding colostrum (10% BW) up to 18 h postpartum, and serum IgG concentration and apparent efficiency of absorption (AEA) monitored until 21 d of age. Colostrum fat content tended to be lower in L diets ( $P=0.085$ ), but concentration of biologically relevant fatty acids was higher in L diets ( $P<0.05$ ). Colostrum IgG concentration and AEA until 48 h were not affected by prepartum diet, but lamb serum IgG concentration of L lambs tended to be higher at 21 d of age with respect to CO lambs ( $P=0.055$ ). Therefore, it is possible to modify fatty acid colostrum composition of Latxa sheep with prepartum diets, although this does not appear to affect colostrum immune quality as measured by IgG concentration.

**Keywords:** colostrum, immunology, PUFA, passive transfer.